



# H-I TRANSLATION SERVICE LTD.

Cleveland

Akron

Milwaukee

*Languages of the globe*

10/534396

2006 Rec'd PCT/PTO 10 MAY 2005

May 2, 2005

To Whom It May Concern:

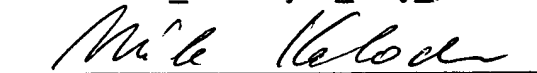
This is to certify that the attached document, embossed by H-I Translation Service Ltd., has been translated by a German translator who is fluent in both German and English. It is a true and accurate translation, to the best of our ability, of the document presented to us, namely the:

**INTERNATIONAL PATENT APPLICATION  
INTERNATIONAL PUBLICATION NO.: WO 2004/046735 A1  
POSITION DETECTOR.**

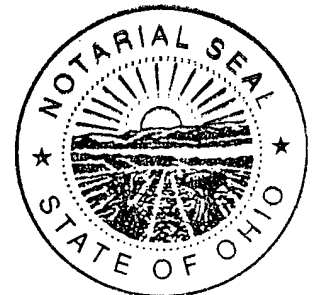
  
Peter J. Inglin  
H-I Translation Service, Ltd.

State of Ohio  
County of Cuyahoga

Before me, a Notary Public, personally appeared the above named  
\_Peter J. Inglin\_ who acknowledges that he did sign the  
foregoing instrument and that the same is his free act and deed. In  
the Testimony Whereof, I have hereunto affixed my name and official  
seal on this \_2nd\_ day of \_May\_, 2005.



MILA KOLODIN, Notary Public  
State of Ohio, Cuyahoga County  
My Commission Expires Nov. 9, 2009



Published:

– *with international search report.*

– *before expiration of the period allowed for changes to the claims; will be republished if changes are received.*

*To interpret the two-letter code and the other abbreviations, the reader is referred to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" at the beginning of each regular edition of the PCT Gazette.*



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

**(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum**  
Internationales Büro



REC'D PCT/PTO 10 MAY 2005



**(43) Internationales Veröffentlichungsdatum**  
**3. Juni 2004 (03.06.2004)**

**PCT**

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer**  
**WO 2004/046735 A1**

**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01P 3/481**

**(71) Anmelder und**

**(21) Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2003/012938

(72) **Erfinder:** **MEHNERT, Walter** [DE/DE]; Grillparzerstrasse 6, 85521 Ottobrunn (DE). **THEIL, Thomas** [DE/DE]; Waldstrasse 9, 85258 Weichs (DE).

**(22) Internationales Anmeldedatum:**  
19. November 2003 (19.11.2003)

**(74) Anwälte: PUSCHMANN, Heinz, H. usw.; Sendlinger Strasse 35, 80331 München (DE).**

**(25) Einreichungssprache:** Deutsch

**(81) Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

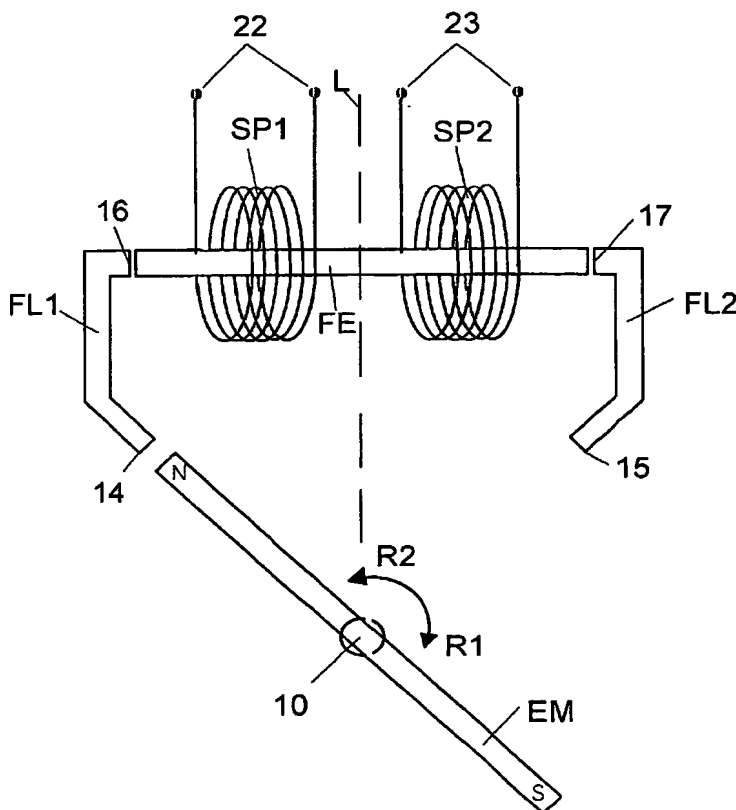
**(30) Angaben zur Priorität:**

102 54 231.7	20. November 2002 (20.11.2002)	DE
102 59 223.3	17. Dezember 2002 (17.12.2002)	DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**(54) Title:** POSITION DETECTOR

**(54) Bezeichnung: POSITIONSDETEKTOR**



**(57) Abstract:** The invention relates to a position detector which, in its simplest form of embodiment, has two induction coils but only one individual pulse wire. All information required, for example for a count, is simultaneously available from the triggering direction of the magnetic reversal and the magnetic reversal direction of the pulse wire, together with the last established and stored position and polarity. One such position detector operates using memory elements having low energy requirements, such as FRAMs, and also without external energy. In order to be able to use one such position detector even at high temperatures, it can also be fitted with an EEPROM.

**(57) Zusammenfassung:** Positionsdetektor in der einfachsten Ausführungsform mit zwei Induktionsspulen aber mit nur einem einzigen Impulsdraht, wobei aus der Auslöserichtung der Ummagnetisierung und der Ummagnetisierungsrichtung des Impulsdrahtes zusammen mit der letzten festgestellten und ab I gespeicherten Position und Polarität alle z. B. für eine Zählung notwendigen Informationen gleichzeitig vorhanden sind. Ein solcher Positionsdetektor arbeitet bei Verwendung von Speicherelementen mit geringem Energiebedarf, wie z. B. FRAM's, auch ohne Fremdenergie. Um ihn auch bei hohen Temperaturen verwenden zu können, kann er überdies auch mit einem EEPROM ausgestattet werden.

**WO 2004/046735 A1**



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

**Positionsdetektor**

- 10 Die Erfindung betrifft einen Positionsdetektor für das Erfassen von translatorischen und/oder rotatorischen Bewegungen unter Verwendung eines ferromagnetischen Elementes.
- 15 Solche ferromagnetischen Elemente sind wie in der US 4,364,013 als so genannte Impulsdraht-Bewegungsmelder oder wie in der DE 41 07 847 C1 oder in der DE 28 17 169 C2 als Wiegand-Sensoren bekannt, bei denen z. B. ein Impulsdraht aus ferromagnetischem Material von ei-
- 20 ner Sensorspule umwickelt ist. Die im ferromagnetischen Material zunächst unregelmäßig orientierten magnetischen Bereiche - als magnetische Domänen oder auch als Weißsche Bereiche bezeichnet - richten sich unter dem Einfluss äußerer Kräfte zu einer einzigen Domäne aus.
- 25 Beim Anlegen eines äußeren Magnetfeldes von bestimmter Richtung und Größe "klappt" diese Domäne "schlagartig" um, was zu einem als Ausgangssignal abnehmbaren Spannungsimpuls in der Sensorspule führt.
- 30 Bei einer bekannten Ausbildung als Drehwinkelsensor, vgl. z. B. EP 0 724 712 B1, werden an solchen mehrfach über den Umfang verteilten Impulsdrähten Schalt- und Rücksetzmagnete vorbeigeführt, so dass die Impulsdrähte

nacheinander von Magnetfeldern umgekehrter Polarität durchsetzt werden. Hierbei erzeugt jeder Impulsdraht durch das Ummagnetisieren aller seiner magnetischen Bereiche in seiner Sensorspule einen Spannungsimpuls von definierter Länge, Amplitude und Polarität. Diese Spannungsimpulse werden in einer elektronischen Zählschaltung ausgewertet. Über die Rücksetzmagnete werden die magnetischen Bereiche der Impulsdrähte jeweils über das entgegengesetzt gepolte Rücksetzfeld in den Ausgangszustand zurückgebracht, so dass der jeweilige Impulsdraht für eine neue Impulsauslösung bereit ist. Diese Vorgehensweise ist als asymmetrischer Betrieb bekannt. Im symmetrischen Betrieb wird zusätzlich auch bei jedem Rücksetzvorgang ein auswertbarer Impuls erzeugt.

Wie in der eingangs genannten EP 0 724 712 B1 ausgeführt, kann mit mindestens zwei solcher über den Umfang in Bewegungsrichtung verteilten Sensoren nicht nur jede volle Umdrehung einer Drehwelle sondern auch deren Drehrichtung unter Berücksichtigung der charakteristischen Positionsdifferenzen zwischen Setz- und Rücksetzvorgang unter eindeutiger Zuordnung der erzeugten Spannungsimpulse auf die jeweilige Winkellage der Drehwelle geschlossen werden.

Wegen der mindestens zwei über den Umfang verteilten Sensoren ist mit einem erheblichen baulichen Aufwand zu rechnen, denn die Impulsdrahtsensoren sind nicht beliebig klein, so dass z. B. Umdrehungszähler mit kleinem Durchmesser nicht zu realisieren sind. Außerdem sind diese Sensoren relativ teuer.

Es ist ferner bekannt, bei einem solchen Positionsde-  
tektor mit Hilfe eines einzigen Sensors Umdrehung und  
Umdrehungsrichtung einer Welle festzustellen, indem der  
als Wieganddraht ausgebildete Sensor für die bewegungs-  
5 richtungsabhängige Impulserzeugung zur Bewegungsrich-  
tung eines dem Wieganddraht gegenüberliegenden Ab-  
schnitts mit magnetischer Polarität geneigt ist; vgl.  
die genannte DE 28 17 169 C2.

10 Nachteilig bei einer solchen Anordnung ist, dass infol-  
ge der vorgebbaren Polarisierung zwar eine Drehrich-  
tungserkennung erfolgen kann, diese aber auf die durch  
die Polarisierung vorgegebene Drehrichtung, also immer  
nur auf eine einzige Drehrichtung, beschränkt ist.

15 Für das Erfassen beider Drehrichtungen einer Welle sind  
dann ebenfalls mindestens zwei solcher Sensoren mit den  
zugehörigen Auswerteschaltungen nötig. Darüber hinaus  
haftet einer solchen Anordnung unter Umständen der  
20 Nachteil einer sehr geringen Energieausbeute an, da der  
Winkel zwischen Bewegungsrichtung und Ausrichtung der  
Sensoren eine entscheidende Rolle spielt. Ein Arbeiten  
ohne Energiezufuhr von Außen ist daher bei einer sol-  
chen Anordnung schwierig.

25 Hier Abhilfe zu schaffen ist Aufgabe der Erfindung.

Ausgehend von der Tatsache, dass in ferromagnetischen  
Materialien die Wechselwirkung der magnetischen Momente  
30 benachbarter Atome mit unterschiedlicher Magnetisie-  
rungsrichtung sehr stark ist, was zur Ausrichtung der  
Momente in kleinen Raumbereichen, den so genannten  
Weißschen Bezirken, führt, die durch als Blochwände be-

zeichnete Übergangsschichten voneinander getrennt sind, ist es nun möglich durch, z. B. mechanische Streckung eines ferromagnetischen Drahtes, eine einzige Domäne einheitlicher Magnetisierungsrichtung dauerhaft auszubilden. Wird eine solche Domäne in ein äußeres magnetisches Feld bestimmter Größe und Richtung gebracht, dann klappt diese Domäne nicht als Ganzes um, sondern ihre Elementarmagnete klappen von einer bestimmten Ausgangsposition aus - vorzugsweise einem Drahtende - dominoartig in Richtung des äußeren Magnetfeldes. Dies führt zu einer Umklappwelle endlicher Geschwindigkeit in dem ferromagnetischen Element, die aber groß gegenüber der Geschwindigkeit des erregenden Magneten ist, so dass von einem "schlagartigen Umklappen" dieser Domäne gesprochen werden darf.

Unter Ausnutzung der vorstehend geschilderten physikalischen Zusammenhänge ist die eingangs genannte Aufgabe für einen mindestens einen Erregermagneten aufweisenden Positionsdetektor der hier in Frage stehenden Art erfindungsgemäß gelöst mit einem einzigen ferromagnetischen Element mit mindestens einer Induktionsspule und mit mindestens einem zusätzlichen Sensorelement zur Ermittlung von Informationen über die Polarität und die Position des Erregermagneten, wobei diese zum Zeitpunkt der Auslösung des einen ferromagnetischen Elementes als vollständige Informationen zur Bestimmung der Bewegungsrichtung des Erregermagneten zur Verfügung stehen.

Der Effekt der über das ferromagnetische Element laufenden Blochwand wird bei einer besonders einfachen Variante der Erfindung in der Weise benutzt, dass die Ermittlung der Position des Erregermagneten mittels Be-



stimmung der Auslöserichtung der von beiden Stirnseiten aus initiierbaren Ummagnetisierung des ferromagnetischen Elementes erfolgt.

5 Die Auslöserichtung der Ummagnetisierung darf hierbei aber nicht verwechselt werden mit der Richtung der Ummagnetisierung selbst, die dadurch beschrieben wird, von welchem Magnetpol zu welchem Magnetpol die Weiß-  
10 schen Bezirke "umklappen". Die Richtung der Ummagnetisierung führt im vorliegenden Falle zur Polarität des auslösenden Poles des Erregermagneten.

Die kinetische Energie der in Form einer fortlaufenden Welle in Richtung des äußeren Feldes umklappenden Elementarmagnete ist groß genug, um aus der dem ferromagnetischen Element zugeordneten Spule nicht nur elektrische Energie für einen Signalimpuls, sondern auch für  
15 eine Zählelektronik und eine Hall-Sonde zu entnehmen.

20 Ist die aktuelle Position und Polarität des Erregermagneten EM gegeben und setzt man diese in Relation zu seiner letzten abgespeicherten Position und Polarität, dann besitzt man vollständige Informationen zur Ermittlung der Bewegungsrichtung des Erregermagneten EM und  
25 der mit diesem fest verbundenen Drehwelle.

Zum besseren Verständnis der Erfindung sei nachfolgend diese am Beispiel eines Umdrehungszählers erläutert.

30 Im allgemeinen Fall, der gekennzeichnet ist durch einen Erregermagneten und der Auflösung von  $\frac{1}{2}$  Umdrehung, ist das Umdrehungszählersystem durch vier kombinierbare Erregermagnetgrundzustände in Verbindung mit seinen letz-

ten abgespeicherten Daten vollständig beschrieben, nämlich

- Z1.) Nordpol rechts von der Bezugslinie
- 5 Z2.) Nordpol links von der Bezugslinie
- Z3.) Südpol rechts von der Bezugslinie
- Z4.) Südpol links von der Bezugslinie

Bei der erfindungsgemäßen Verwendung von nur einem Impulsdraht und einer Induktionsspule führen diese vier  
10 Zustände je nach Verwendung der Auslöserichtung der Ummagnetisierung zu drei Zweiergruppen von kombinierten Zuständen:

- 15 1.) Gruppe: Beide Auslöserichtungen der Ummagnetisierung sind definiert; siehe Fig. 1, 2 und 3.

- a.) Nordpol rechts oder Südpol links von der Bezugslinie L (Z1 oder Z4)
- 20 b.) Nordpol links oder Südpol rechts von der Bezugslinie L (Z2 oder Z3)

Hier ist die Position des Erregermagneten EM durch die  
25 Messung der Auslöserichtung der Ummagnetisierung mittels des zusätzlichen Sensorelementes, z. B. einer zweiten Induktionsspule oder einer Hall-Sonde, bestimmbar. Mit einer zweiten Spule SP2 über dem ferromagnetischen Element FE erfolgt dies direkt, durch eine Hall-Sonde HS indirekt. Bei der Verwendung einer Hall-Sonde  
30 HS spielt dabei nicht die von dieser erkannte Polarität des Erregermagneten EM eine Rolle, sondern lediglich die Tatsache, ob sie angeregt wird oder nicht. Die Po-

larität des Erregermagneten EM kann dann immer durch Messen der Ummagnetisierungsrichtung mittels der Induktionsspule SP1 oder SP des ferromagnetischen Elementes FE aus der Polarität der Spannungsimpulse bestimmt werden.

2.) Gruppe Nur eine Auslöserichtung der Ummagnetisierung ist definiert; siehe Fig. 4.

- 10 a.) Nordpol rechts oder Nordpol links der Bezugs-  
linie L (Z1 oder Z2)
- b.) Südpol rechts oder Südpol links der Bezugsli-  
nie L (Z3 oder Z4)

15 In diesem Fall ist die Position des Erregermagneten EM immer direkt durch die Hall-Sonde gegeben, indem diese angeregt wird oder nicht. Die Polarität des Erregermag-  
neten EM kann unabhängig davon mittels der Induktions-  
spule SP durch Messung der Ummagnetisierungsrichtung  
20 bestimmt werden.

3.) Gruppe Auslöserichtung der Ummagnetisierung ist nicht definiert; siehe Fig. 5.

- 25 a.) Nordpol rechts von der Bezugslinie L oben  
oder Südpol rechts von der Bezugslinie L un-  
ten (Z1 oder Z2)
- b.) Nordpol rechts von der Bezugslinie L unten  
oder Südpol rechts von der Bezugslinie L oben  
30 (Z4 oder Z3)

Je nach Anordnung der Hall-Sonde HS rechts (wie in Fig. 5 eingezeichnet) oder links werden die entsprechenden

Polaritäten gewertet. Die Polarität des Erregermagneten EM ist hier unmittelbar durch die Hall-Sonde HS gegeben. Die Bestimmung der Position des Erregermagneten EM (Nordpol bzw. Südpol oben oder unten) erfolgt nunmehr  
5 indirekt durch Messung der Ummagnetisierungsrichtung.

Alle Lösungen sind mathematisch äquivalent und technologisch gleichwertig.

- 10 Durch die vorstehend erläuterten erfinderischen Maßnahmen ist ein Positionsdetektor mit denkbar einfachstem mechanischem Aufbau realisierbar, der auch bei Geschwindigkeiten gegen Null und Ausfall der regulären Stromversorgung mit nur einem einzigen ferromagnetischen Element in beiden Bewegungsrichtungen des Erregermagneten einwandfrei arbeitet. Beachtenswert ist  
15 hierbei, dass zum Zeitpunkt  $T_s$  der Auslösung des ferromagnetischen Elementes FE die vollständigen Informationen zur Ermittlung der Polarität und Bewegungsrichtung des Erregermagneten EM zur Verfügung stehen, also neben  
20 den abgespeicherten Informationen alle notwendigen Signale an den Ausgangsklemmen der betreffenden Induktionsspulen und/oder der Hall-Sonde. Diese Tatsache als Forderung erzwingt, dass das ferromagnetische Element  
25 FE, die Hall-Sonde HS und der Erregermagnet EM bzw. die Erregermagnete in einer ganz bestimmten räumlichen Konstellation zueinander stehen müssen, z. B. an einem Ort.
- 30 Die optimal vereinfachte Gestaltung des Positionsdetektors ermöglicht es auch, den Ausgangssignalen der Senserspule SP bzw. -spulen SP1; SP2 gleichzeitig die

Energie für die Auswerteelektronik zu entnehmen, welche zumindest eine Zählvorrichtung, einen nichtflüchtigen Speicher und einen Kondensator umfasst.

- 5 Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von fünf in der Zeichnung mehr oder minder schematisch dargestellter  
10 Ausführungsbeispiele beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1      den schematischen Aufbau eines Positionsde-  
15            tektors gemäß der Erfindung mit einem ferro-  
             magnetischen Element, zwei zugeordneten In-  
             duktionsspulen und zwei ferromagnetischen  
             Flussleitstücken,
- 20      Fig. 2      den schematischen Aufbau eines Positionsde-  
             tektors gemäß einem zweiten Ausführungsbei-  
             spiel der Erfindung mit einem ferromagneti-  
             schen Element mit einer Induktionsspule, ei-  
             ner Hall-Sonde und zwei ferromagnetischen  
25            Flussleitstücken,
- Fig. 3      den schematischen Aufbau eines Positionsde-  
             tektors gemäß einem dritten Ausführungsbei-  
             spiel der Erfindung mit einem ferromagneti-  
30            schen Element, mit einer Induktionsspule, ei-  
             ner Hall-Sonde, mehreren Erregermagneten und  
             zwei ferromagnetischen Flussleitstücken,

Fig. 4      den schematischen Aufbau eines Positionsde-  
tektors gemäß einem vierten Ausführungsbei-  
spiel der Erfindung mit einem ferromagneti-  
schen Element, mit einer Induktionsspule und  
5 einer Hall-Sonde,

Fig. 5      den schematischen Aufbau eines Positionsde-  
tektors gemäß einem fünften Ausführungsbei-  
spiel der Erfindung mit einem ferromagneti-  
schen Element, mit einer Induktionsspule, ei-  
10 ner Hall-Sonde und zwei über 180° angeordne-  
ten ferromagnetischen Flussleitstücken,

Fig. 6      ein Blockschaltbild einer für die Ausfüh-  
rungsformen gemäß Fig. 1 bis 5 geeigneten  
15 Auswerteelektronik,

Fig. 7      eine Anordnung eines Positionsdetektors ent-  
sprechend Fig. 5, bei dem die Drehachse des  
Erregermagnets um 90° gedreht, also entspre-  
20 chend Fig. 4 angeordnet ist und

Fig. 8      eine Anordnung eines Positionsdetektors ent-  
sprechend Fig. 7, bei der die Drehachse des  
Erregermagnets gegenüber der Anordnung nach  
25 Fig. 5 um 90° gedreht ist, jedoch zwecks ein-  
facherer Darstellung zwei Erregermagneten  
aufweist.

30

Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform eines Posi-  
tionsdetektors ist der sich bewegende Körper eine Welle  
10, die sich in Richtung der Pfeile R1 und R2, also im

Uhrzeiger- oder im Gegenuhrzeigersinn, drehen kann. Um die Drehungen der Welle 10 zählen zu können, ist dieser ein einen Nordpol N und einen Südpol S aufweisender Erregermagnet EM zugeordnet. Über die ferromagnetischen  
5 Flussleitstücke FL1 und FL2, deren Enden 14 und 15 auf dem vom Erregermagneten EM beschriebenen Kreisbogen liegen und deren Enden 16 (Position links von der Bezugslinie L am FE) und 17 (Position rechts von der Bezugslinie L am FE) den Stirnseiten eines ferromagnetischen Elements FE zugewandt sind, kann das ferromagne-  
10 tische Element FE durch das vom Erregermagneten EM erzeugte magnetische Feld beeinflusst werden.

Das parallel zur Bewegungsrichtung des Erregermagneten  
15 ausgerichtete ferromagnetische Element FE ist von zwei Sensorspulen SP1 und SP2 umgeben, an deren Ausgangsklemmen 22 und 23 die beim Passieren des Erregermagneten EM infolge Ummagnetisierung des ferromagnetischen Elementes FE erzeugten Spannungsimpulse entsprechender  
20 Polarität abnehmbar sind. Als zusätzliches Sensorelement zur Ermittlung der Auslöserichtung der Ummagnetisierung dient hier die zweite Induktionsspule SP2. Aus dem zeitlichen Versatz der Spannungsmaxima der beiden Spulen ist die Auslöserichtung der Ummagnetisierung und  
25 damit die Position des Erregermagneten EM gegeben. Streng genommen braucht dabei nur die Spule mit logisch "1" ausgewertet werden, die als erstes ihr Spannungsmaxima erreicht. Die andere Spule hat zu diesem Zeitpunkt ihr Maxima noch nicht erreicht und wird daher mit lo-  
30 gisch "0" bewertet. Als ferromagnetisches Element dient hier ein Impulsdraht.

In der Ausführungsform nach Fig. 2 tragen einander entsprechende Elemente gleiche Bezugsziffern wie bei der Ausführungsform nach Fig. 1.

5 Unterschiedlich zu Fig. 1 ist jedoch, dass dem ferromagnetischen Element FE lediglich eine Sensorspule SP zugeordnet ist. Zwecks Feststellung der Position des Erregermagneten bei der Passage des ferromagnetischen Elementes ist hier als zusätzliches Sensorelement eine  
10 Hall-Sonde HS vorgesehen, an deren Ausgang 24 entweder ein Signal abnehmbar ist oder nicht. Die Polarität wird hier wie bei Fig. 1 durch die Spule SP des ferromagnetischen Elementes FE bestimmt. Die von der Hall-Sonde HS festgestellte Polarität ist für die Auswertung ohne  
15 Belang, kann jedoch als redundante Information für eine Funktionsüberwachung verwendet werden.

Die zum Zeitpunkt Ts zur Verfügung stehenden vollständigen Informationen zur Ermittlung der Polarität und  
20 Bewegungsrichtung des Erregermagneten bestehen daher aus den Daten im nichtflüchtigen Speicher mit den Signalen an den Ausgangsklemmen der Induktionsspulen oder mit den Signalen an den Ausgangsklemmen der Induktionsspule und den Ausgangsklemmen der Hall-Sonde.

25 Die Ausführungsform des Positionsdetektors nach Fig. 3 weist die zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen entsprechenden Elemente auf, jedoch sind der Welle 10 zur Erhöhung der Auflösung vier rechtwinklig  
30 zueinander angeordnete Erregermagnete EM1 bis EM4 zugeordnet, und zwar mit wechselnder Polarität. Auf diese Weise wird beim Drehen der Welle 10 den Stirnseiten des ferromagnetischen Elementes FE über die Flussleitstücke



FL1 und FL2 wechselweise ein Nord- bzw. ein Südpol gegenüberstehen. Die notwendige Hall-Sonde zur Bestimmung der Position des Erregermagneten ist hier den abgewandten Enden der Erregermagnete EM1 bis EM4 zugeordnet.

5

Die Ausführungsform des Positionsdetektors nach Fig. 4 weist die zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen entsprechenden Elemente auf, jedoch sind hier keine Flussleitstücke vorhanden. Bei dieser Variante wird vor allem von der Tatsache Gebrauch gemacht, dass das ferromagnetische Element FE bereits ausgelöst wird, bevor der Erregermagnet EM in einer Linie mit dem ferromagnetischen Element FE steht. Der Sichtbereich der für die Positionsbestimmung des Erregermagneten EM notwendigen Hall-Sonde HS ist so abgestimmt, dass er etwa bis zur Bezugslinie L reicht.

10  
15

Die Ausführungsform des Positionsdetektors nach Fig. 5 weist ebenfalls die zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen entsprechenden Elemente auf, jedoch sind hier die dem Erregermagneten gegenüberstehenden Enden der Flussleitstücke FL1 und FL2 über 180° angeordnet. Die für die Ermittlung der Polarität des Erregermagneten als zusätzliches Sensorelement notwendige Hall-Sonde ist hier rechtwinklig zur Bezugslinie L durch den Drehpunkt der Welle 10 so angeordnet, dass sie die entsprechenden Pole des Erregermagneten EM noch sieht, wenn das ferromagnetische Element auslöst wird. Dies erfolgt immer in einem bestimmten Winkel  $\alpha$  vor dem Eintauchen in die Flussleitstücke. Die Position des Erregermagneten EM wird mittels der Spule des ferromagnetischen Elementes FE durch Messen der Ummagnetisierungsrichtung bestimmt. Die vorliegende Variante nach

20

25

30

Fig. 5 kommt mit dem kleinstmöglichen Erregermagneten EM aus, insbesondere wenn die vorgesehenen Flussleitstücke auch zur Flussbündelung in Form einer magnetischen Linse eingesetzt werden.

5

In den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 bis 5 sind jeweils Ausführungsformen gezeigt, bei denen der Erregermagnet EM und das ferromagnetische Element FE in einer Ebene bezogen auf die Drehachsennormale liegen.

10

Selbstverständlich ist es möglich und unter Umständen sogar vorteilhaft, das ferromagnetische Element FE und den Erregermagneten EM in getrennten Ebenen - wie in Fig. 7 dargestellt - oder in einer Ebene, aber parallel zur Drehachsennormale - wie in Fig. 8 dargestellt - anzuordnen.

15

Den Positionsdetektoren gemäß Fig. 1 bis 5 sowie 7 und 8 ist jeweils eine insgesamt mit der Bezugsziffer 30 bezeichnete, in Fig. 6 als Blockschaltbild dargestellte, Auswerteelektronik zugeordnet, deren Eingangsklemmen 32 bzw. 33 mit den Sensorspulen SP1 und SP2 bzw. mit SP und mit der Hall-Sonde HS verbunden sind. Den

20

Eingangsklemmen ist jeweils eine Erkennungslogik 34 und 35 nachgeschaltet. Dem Eingang 32 ist über einen

25

Gleichrichter D zusätzlich ein Kondensator C für die Energieversorgung zugeschaltet. Die Signale aus den Erkennungslogiken 34 und 35 werden in einem Zähler 38

30

ausgewertet, dem ein nichtflüchtiger Speicher 36 zugeordnet ist. Dabei wird unter Einbeziehung der in den eingespeicherten Daten enthaltenen Vorgeschichte und der von den Erkennungslogiken 34 und 35 gelieferten Informationen über die aktuelle Position und Polarität des Erregermagneten ein neuer Zählerstand gewonnen, der

dann in den nichtflüchtigen Speicher, der im allgemeinen ein FRAM darstellt, übertragen wird.

Die Energieversorgung für die Auswerteelektronik erfolgt in der Regel aus den Signalen der Induktionsspulen SP, SP1 und SP2. Wenn nur eine Induktionsspule SP verwendet wird, dann erfolgt die Energieversorgung der Hall-Sonde ebenfalls durch diese Spule.

Die Leitungsverbindung 41 ist Teil der Spannungsversorgung der vorstehend beschriebenen Auswerteelektronik. Über die Abgriffe 39 und eine Schnittstelle 40 können die Daten abgenommen werden. Eine Leitung 42 dient - falls vorgesehen - der Energieversorgung von außen, insbesondere dann, wenn zusätzlich zum FRAM ein EEPROM zur Anwendung gelangt. Ein solches EEPROM versetzt die Auswerteelektronik in den meisten Fällen in die Lage, bis zu höchsten Temperaturen zu arbeiten, weil dann z. B. auch wichtige Konfigurationsdaten in einem FRAM schon nach kurzer Zeit verloren gehen würden.

Allen vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen gemeinsam ist, dass Drehung und/oder Drehrichtung der Welle 10 exakt erfassbar sind mit Hilfe eines einzigen ferromagnetischen Elementes, z. B. eines Impulsdrahtes, der auch genügend Energie sowohl für die Versorgung einer Auswerteelektronik als auch für eine Hall-Sonde als zusätzliches Sensorelement zur Verfügung stellt. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung des Impulsdrahtes in der einfachsten Variante, wo beide Enden des Impulsdrahtes messtechnisch gleichwertig sind, sind sowohl die Information über die Position als auch über die Po-

larität des auslösenden Erregermagneten in den erzeugten Spannungsimpulsen enthalten.

5 Wesentlich ist auch hier, dass die Informationen über die Auslöserichtung der Ummagnetisierung des ferromagnetischen Elementes, des auslösenden Poles des Erregermagneten EM und dessen gespeicherte letzte Polarität und Position in Bezug auf die sich drehende Welle zum Zeitpunkt  $T_s$  der Auslösung des ferromagnetischen Elementes, also gleichzeitig im Rahmen der Ansprechzeiten  
10 der verwendeten Elemente, verfügbar sind.

Der Kondensator C in der Auswerteelektronik ist vorgesehen für die Speicherung der aus dem Signalimpuls gewonnenen Versorgungsenergie zumindest solange, bis die  
15 Auswertung des Signals und der Abspeichervorgang des Zählerwertes in den nichtflüchtigen Speicher abgeschlossen ist.

20 Als ferromagnetische Elemente können anstelle von Impulsdrähten oder Wieganddrähten auch andere Elemente verwendet werden, wenn die Bedingungen für das "schlagartige Umklappen" der Weißschen Bezirke gegeben sind.

25 Um Missverständnisse zu vermeiden sei darauf hingewiesen, dass das ferromagnetische Element FE dadurch charakterisiert ist, dass es - unter Vernachlässigung von Streufeldern - nur einen magnetischen Eingang und einen magnetischen Ausgang hat. Damit ist zwar denkbar, dass  
30 es zwischen Eingang und Ausgang beliebig parallel und / oder seriell unterbrochen sein kann, doch wird der erfinderische Gedanke eines einzigen Elementes dadurch nicht verlassen.

Für die Bestimmung der Polarität oder Position des Erregermagneten können anstelle von Hall-Sensoren auch andere Sensoren wie z. B. Feldplatten eingesetzt werden. Ferner ist es möglich, den Erregermagneten so zu präparieren, dass seine Position und/oder Polarität anstelle durch die Hall-Sonde mit Hilfe einer kapazitiven Messung bestimmt werden kann. Darüber hinaus ist der Einsatz des vorstehend beschriebenen Positionsdetektors in Verbindung mit einem Feindrehwinkelsensor in der Form eines so genannten Multiturns möglich, wie dies z. B. in der EP 0 658 745 beschrieben und dargestellt ist. In diesem Falle entspricht die Bezugslinie L dem Nullpunkt des eingesetzten Feindrehwinkelsensors.

Bei Verwendung von z. B. Wiegand-Drähten ist es bei der Synchronisation mit einem Feindrehwinkelsensor notwendig, exakte Aussagen über den Magnetisierungszustand des ferromagnetischen Elementes FE zu erhalten. Dazu ist z. B. die Anordnung nach Fig. 1 mit zwei Spulen geeignet. Mit Hilfe eines in die eine Spule, z. B. die Spule SP1, extern eingespeisten Stromes kann, abhängig von der Magnetisierung des ferromagnetischen Elements FE, in der zweiten Spule, z. B. in der Spule SP2, ein Spannungsimpuls ausgelöst werden. Dieselbe Vorgehensweise ist auch mit zwei übereinander angeordneten Spulen möglich. Des Weiteren ist es auch möglich, die Auslösung mit einem kurzen Stromimpuls oder einer langsam ansteigenden Stromrampe zu erreichen, um dann nur mit einer einzigen Spule SP auszukommen.

5

## Bezugszeichenliste

10	10	Welle
	14	Ende
	15	Ende
	16	Ende
	17	Ende
15	22	Ausgangsklemme
	23	Ausgangsklemme
	24	Ausgangsklemme
	30	Auswerteelektronik
	32	Eingangsklemme
20	33	Eingangsklemme
	34	Erkennungslogik
	35	Erkennungslogik
	36	nichtflüchtiger Speicher
	38	Zähler
25	39	Abgriffe
	40	Schnittstelle
	41	Leistungsverbindung
	42	Leitung
	$\alpha$	Auslösewinkel
30	C	Kondensator
	D	Gleichrichter
	EM	Erregermagnet
	EM1	Erregermagnet

	EM2	Erregermagnet
	EM3	Erregermagnet
	EM4	Erregermagnet
	FE	ferromagnetisches Element
5	FL1	Flussleitstück
	FL2	Flussleitstück
	HS	Hallsonde
	L	Bezugslinie
	N	Nordpol
10	R1	Pfeil
	R2	Pfeil
	S	Südpol
	SP	Sensorspule
	SP1	Sensorspule
15	SP2	Sensorspule
	SE	Zusätzliches Sensorelement
	Ts	Zeitpunkt der Auslösung des ferromagnetischen Elementes FE
	Z1	Erregermagnetgrundzustand
20	Z2	Erregermagnetgrundzustand
	Z3	Erregermagnetgrundzustand
	Z4	Erregermagnetgrundzustand

### Patentansprüche

5

1. Positionsdetektor für das Erfassen von translato-  
rischen und/oder rotatorischen Bewegungen mit min-  
destens einem einzigen Erregermagneten (EM), nur  
10 einem ferromagnetischen Element (FE) mit mindes-  
tens einer Induktionsspule (SP oder SP1) und mit  
mindestens einem zusätzlichen Sensorelement (SE)  
zur Ermittlung von Informationen über die Polari-  
tät und die Position des Erregermagneten (EM), wo-  
15 bei diese zum Zeitpunkt (Ts) der Auslösung des ei-  
nen ferromagnetischen Elements (FE) als vollstän-  
dige Informationen zur Bestimmung der Bewegungs-  
richtung des Erregermagneten (EM) zur Verfügung  
stehen.  
20
2. Positionsdetektor nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-  
zeichnet**, dass das ferromagnetische Element (FE)  
ein Impulsdraht ist.
- 25 3. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 und 2, **da-  
durch gekennzeichnet**, dass die Induktionsspule (SP  
oder SP1) zur Messung der Ummagnetisierungsrich-  
tung und im Zusammenhang mit dem zusätzlichen Sen-  
sorelement (SE) zur Ermittlung der Auslöserichtung  
30 der Ummagnetisierung des ferromagnetischen Elemen-  
tes (FE) dient.



4. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zusätzliche Sensorelement (SE) eine zweite Induktionsspule (SP2) über dem ferromagnetischen Element (FE) ist und zur Ermittlung der Auslöserichtung der Ummagnetisierung des ferromagnetischen Elementes (FE) dient.
5. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zusätzliche Sensorelement (SE) eine Hall-Sonde (HS) zur Messung der Polarität oder Ermittlung der Position des Erregermagneten (EM) ist.
6. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zum Zeitpunkt (Ts) zur Verfügung stehenden vollständigen Informationen zur Ermittlung der Polarität und Bewegungsrichtung des Erregermagneten (EM) aus den Daten im nichtflüchtigen Speicher mit den Signalen an den Ausgangsklemmen (22, 23) der Induktionsspulen (SP1, SP2) oder mit den Signalen an den Ausgangsklemmen (22) der Induktionsspule (SP) und den Ausgangsklemmen (24) der Hall-Sonde (HS) bestehen.
7. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse des ferromagnetischen Elementes (FE) parallel zur Bewegungsrichtung des Erregermagneten (EM) ausgerichtet ist.
8. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse des ferromag-

netischen Elementes (FE) senkrecht zur Bewegungsrichtung des Erregermagneten (EM) ausgerichtet ist.

- 5      9.      Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass dem ferromagnetischen Element (FE) mindestens ein ferromagnetisches Flussleitstück (FL1 und/oder FL2) zur Flussführung und/oder Flussbündelung zugeordnet ist.
- 10
10.      Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass den Signalen der Induktionsspulen (SP, SP1, SP2) zur Positions- und/oder Polaritätserkennung die Energieversorgung für die
- 15      Auswerteelektronik (30) entnehmbar ist.
11.      Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteelektronik (30) zumindest eine Zählvorrichtung (38), einen nichtflüchtigen Speicher (36) und einen Kondensator (C) umfasst.
- 20
12.      Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der nichtflüchtige Speicher (36) ein FRAM und/oder ein EEPROM ist.
- 25
13.      Positionsdetektor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Spulen (SP / SP1) mit einem externen Stromimpuls beaufschlagbar ist, der entweder zur
- 30      Auslösung oder zur weiteren Vorspannung des ferromagnetischen Elementes (FE) dient.



Fig 2

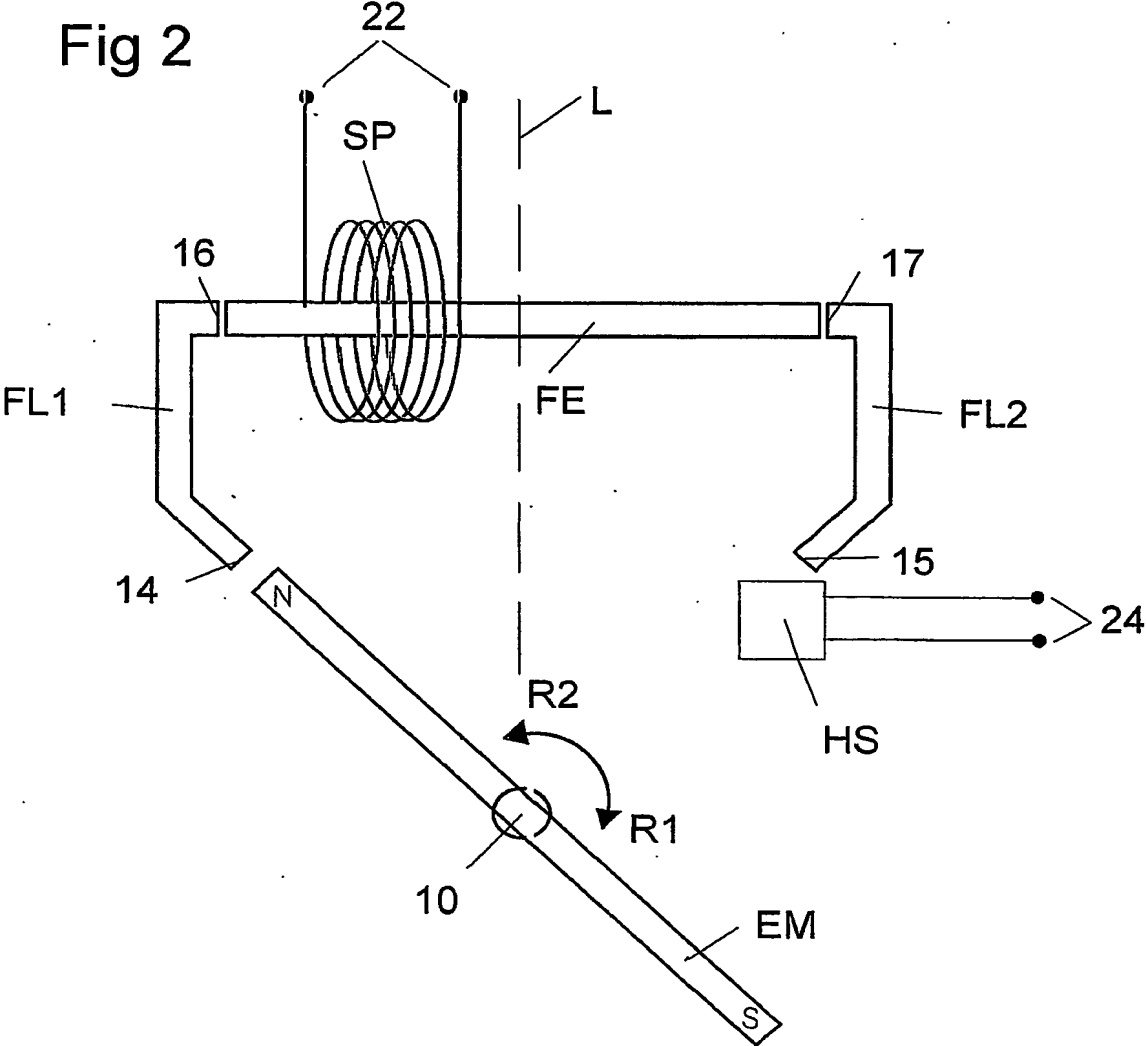




Fig4

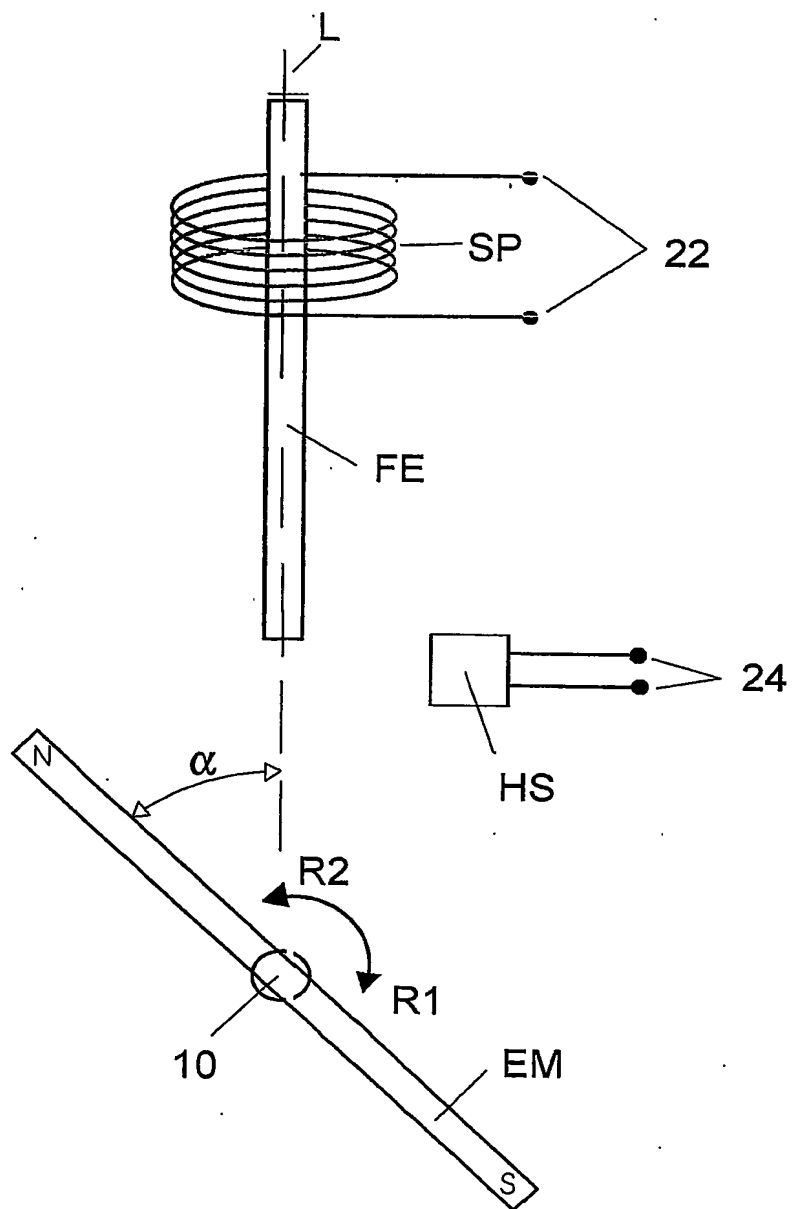


Fig5

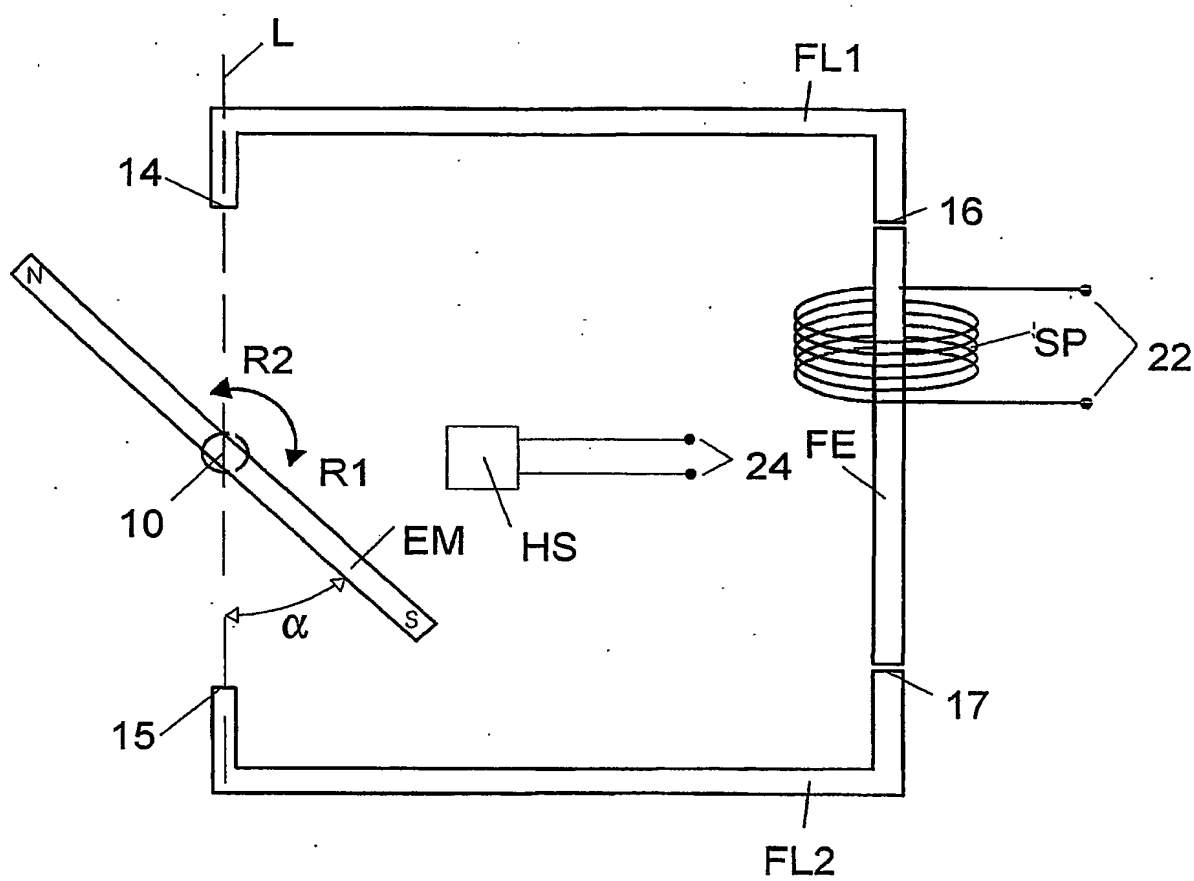


Fig 6

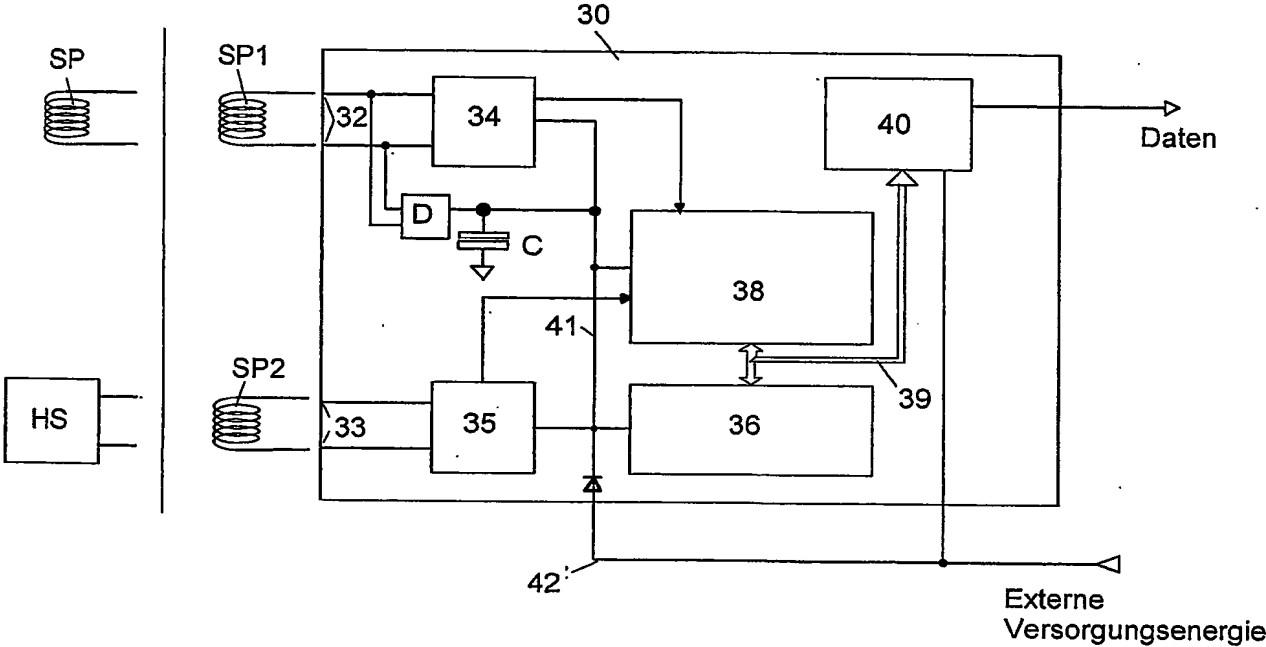




Fig7

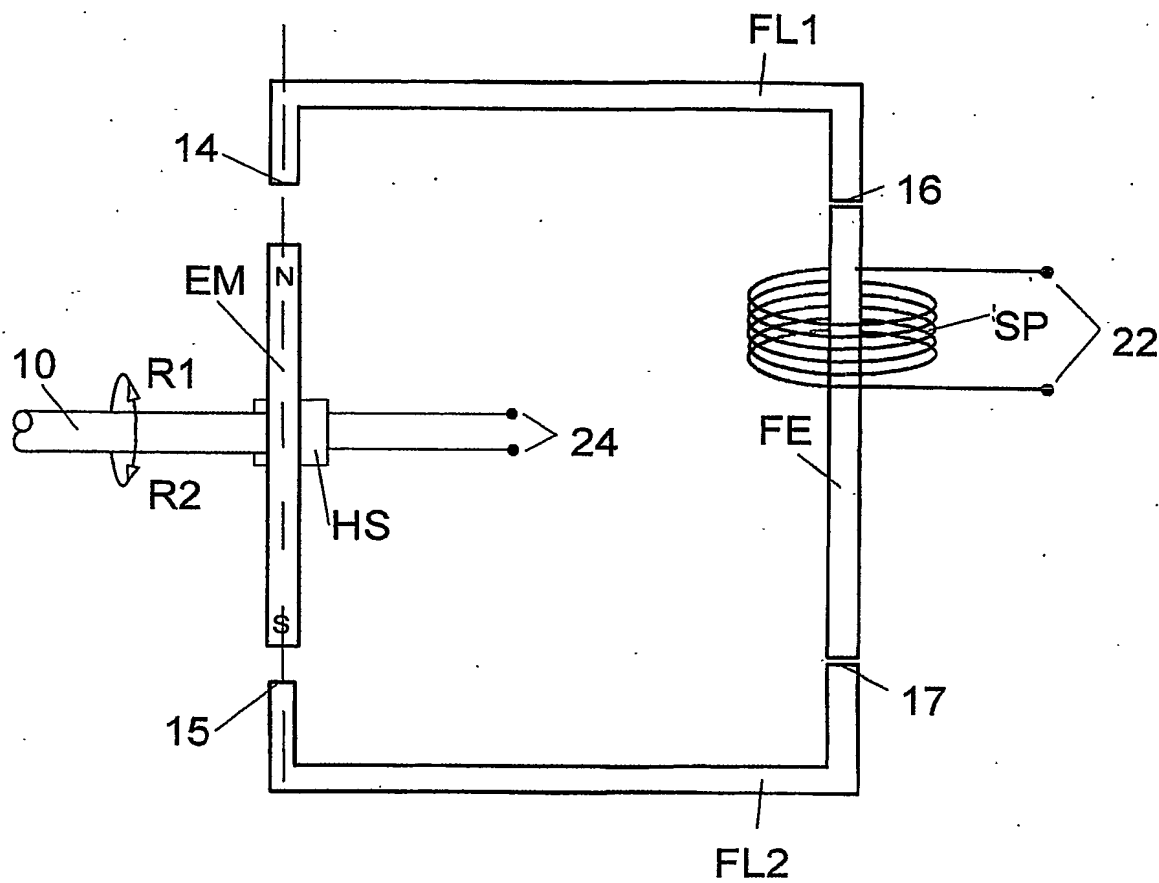
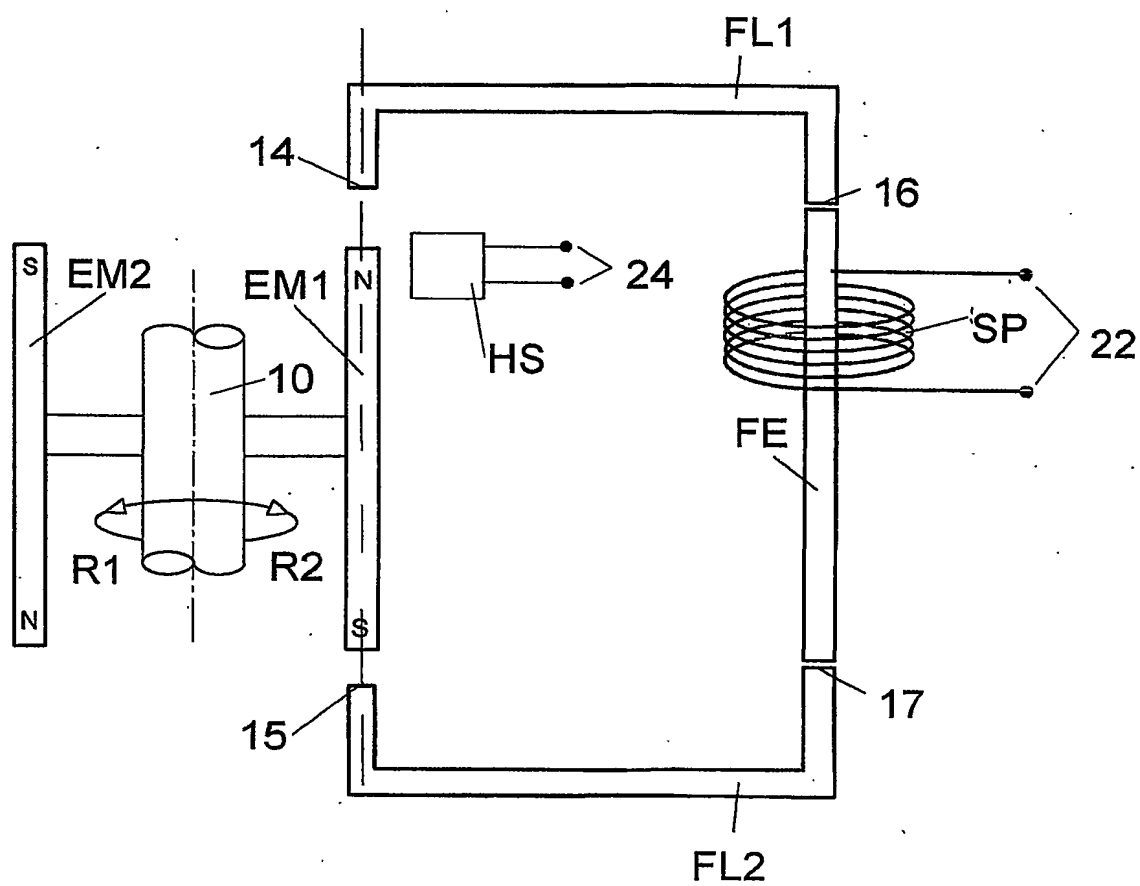


Fig8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/12938

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01P3/481

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01P G01D H03K G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 31 18 768 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1 April 1982 (1982-04-01) page 7, paragraph 1 page 10, paragraph 1 figure 7	1,2
A	<p>-----</p> <p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 267 (P-1058), 8 June 1990 (1990-06-08) - &amp; JP 02 074817 A (NIPPON STEEL CORP), 14 March 1990 (1990-03-14) abstract figures 1-4</p> <p>-----</p> <p>-/-</p>	1,2



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 April 2004

Date of mailing of the international search report

10/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Reto, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/12938

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 99/54685 A (HID CORP)  28 October 1999 (1999-10-28)  page 2, line 1 - line 12  page 4, line 1 - line 16  figure 1</p> <p>---</p>	1,2
A	<p>US 6 084 400 A (WIRTH PETER ET AL)  4 July 2000 (2000-07-04)  cited in the application  column 2, line 10 - line 33  figure 1</p> <p>-----</p>	1-4,6, 10,12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/12938

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3118768	A	01-04-1982	DE 3118768 A1	01-04-1982
JP 02074817	A	14-03-1990	NONE	
WO 9954685	A	28-10-1999	AU 3493699 A WO 9954685 A1	08-11-1999 28-10-1999
US 6084400	A	04-07-2000	DE 4407474 C1 WO 9524613 A1 DE 59506466 D1 EP 0724712 A1	24-05-1995 14-09-1995 02-09-1999 07-08-1996

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Zeichen

PCT/EP 03/12938

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G01P3/481

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01P G01D H03K G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 31 18 768 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1. April 1982 (1982-04-01) Seite 7, Absatz 1 Seite 10, Absatz 1 Abbildung 7	1,2
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 267 (P-1058), 8. Juni 1990 (1990-06-08) -& JP 02 074817 A (NIPPON STEEL CORP), 14. März 1990 (1990-03-14) Zusammenfassung Abbildungen 1-4 ----- -/-	1,2

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. April 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/05/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Reto, D

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Zeichen

PCT/EP 03/12938

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 99/54685 A (HID CORP)  28. Oktober 1999 (1999-10-28)  Seite 2, Zeile 1 - Zeile 12  Seite 4, Zeile 1 - Zeile 16  Abbildung 1</p> <p>---</p>	1,2
A	<p>US 6 084 400 A (WIRTH PETER ET AL)  4. Juli 2000 (2000-07-04)  in der Anmeldung erwähnt  Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 33  Abbildung 1</p> <p>-----</p>	1-4,6, 10,12

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Anmeldeverfahren

PCT/EP 03/12938

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3118768	A	01-04-1982	DE	3118768 A1	01-04-1982
JP 02074817	A	14-03-1990	KEINE		
WO 9954685	A	28-10-1999	AU	3493699 A	08-11-1999
			WO	9954685 A1	28-10-1999
US 6084400	A	04-07-2000	DE	4407474 C1	24-05-1995
			WO	9524613 A1	14-09-1995
			DE	59506466 D1	02-09-1999
			EP	0724712 A1	07-08-1996